

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-026763

(43)Date of publication of application : 27.01.1998

(51)Int.Cl. G02F 1/1339  
G02F 1/13

(21)Application number : 08-182510

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 11.07.1996

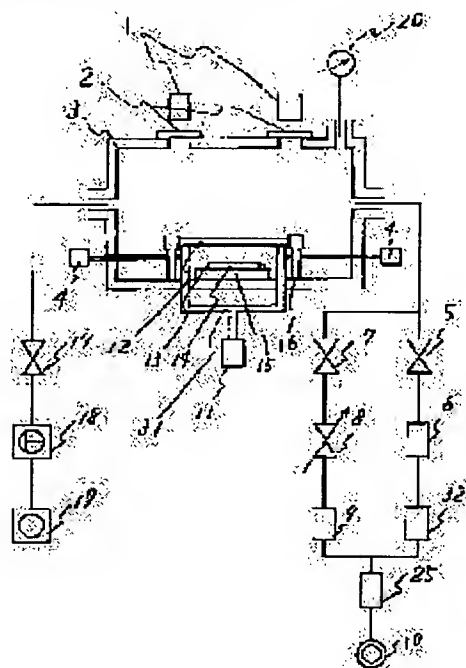
(72)Inventor : ENDO YUKIHIRO

## (54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL PANEL AND DEVICE THEREFOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate orientation defect by coating electrode substrates with a liquid crystal and to realize a process for manufacturing a liquid crystal panel which is uniform over the whole surface of the panel and has high productivity by applying press-fitting with pressure of gas.

**SOLUTION:** In the manufacturing method for liquid crystal panel in which electrodes substrates are stuck together in a vacuum, after coating the electrode substrate 14, on which a sealing having no sealing port is formed, with the liquid crystal, sticking and alignment thereof by a micrometer head 4 are executed in a vacuum chamber 3 and a pressure difference between pressure at the time of sticking and atmospheric pressure or pressure in the vacuum chamber after sticking is controlled by a flow rate and pressure of a gas introduced via a mass flow controller 6 and a regulator 9 to perform a press-fitting.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-26763

(43) 公開日 平成10年(1998)1月27日

(51) Int. Cl. 6

G 0 2 F

1/1339

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

1/13 1 0 1

F I

G 0 2 F

1/1339

5 0 5

技術表示箇所

1/13

1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-182510

(22) 出願日 平成8年(1996)7月11日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 遠藤 幸弘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコー  
エプソン株式会社内

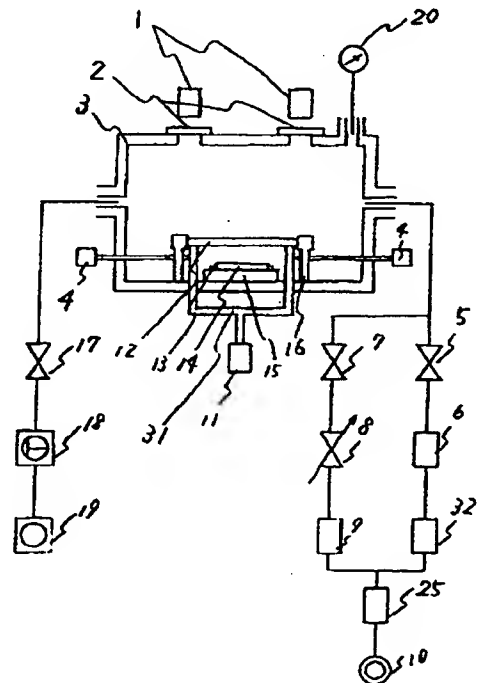
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶パネルの製造方法及びその装置

(57) 【要約】

【解決手段】 真空中で電極基板を貼り合わせる液晶パネルの製造方法において、封止口の無いシールが形成された電極基板 1 4 上に液晶をコーティングした後、真空チャンバー 3 内で貼り合わせとマイクロメータヘッド 4 によるアライメントを行い、貼り合わせた時の圧力と大気圧または貼り合わせ後の真空チャンバー内の圧力との差圧をマスフローコントローラ 6 及びレギュレータ 9 を介して導入するガスの流量及び圧力により制御し、圧着を行う。

【効果】 液晶をコーティングする事により配向不良を無くし、さらにガスの圧力による圧着で、パネル全面で均一なしかも生産性の良い液晶パネルの製造工程を実現することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の電極基板の少なくとも一方に液晶注入口のないシールを形成し、該2枚の電極基板の貼り合わせを真空中で行う液晶パネルの製造方法において、前記電極基板のどちらか一方に大気中にて液晶をコーティングした後、真空中にて貼り合わせることを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項2】 前記コーティングする液晶が、スペーサを分散させたものであることを特徴とする請求項1記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項3】 前記2枚の電極基板を、真空チャンパー内で貼り合わせた後、該真空チャンパーをリークする際に、貼り合わせたときの真空チャンパー内圧力とリーク後の真空チャンパー内圧力の差圧を利用して液晶パネルの圧着を行うことを特徴とする請求項1または2記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項4】 前記真空チャンパーをリークする際に、リークの為に導入するガスの流量、あるいは圧力の少なくともどちらか一方を制御し、リーク時間を調節することを特徴とする請求項3記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項5】 真空チャンパー内で2枚の電極基板を貼り合わせる液晶パネルの製造装置において、不活性ガスあるいは窒素ガスの少なくともどちらか一方を導入する機構と、真空チャンパー内の圧力を計測する機構を設けたことを特徴とする液晶パネルの製造装置。

【請求項6】 前記真空チャンパーをリークするために導入するガスの圧力、あるいは流量の少なくともどちらか一方を制御するための機構を設けたことを特徴とする請求項5記載の液晶パネルの製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルの製造において、対向する2枚の電極基板の間に液晶を封入し、前記2枚の電極基板を貼り合わせ、圧着する方法及びその装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の液晶パネルの製造としては、2枚の電極基板の間に液晶を封入した構造を形成するために、接着剤の印刷によりシールを形成し、前記2枚の電極基板の貼り合わせ及び相対位置のアライメントを行った後、圧力をかけながらシールを硬化し、シールの一部に設けられた液晶注入口より液晶を注入する方式がよく採用されている。

【0003】以下に、図3～図5を用いてこの従来技術を説明する。まず、透明導電膜27上に配向膜28が形成された2枚の電極基板12・14のどちらか一方に、図4に示したような、一部に液晶注入口30を設けたシール24をスクリーン印刷機により印刷する。この後スペーサ材29を散布し、図3に示したように2枚の電極基板12・14を電極どうしが対向するように貼り合わ

せ、圧着してシール24を硬化させる。この後、真空と大気との差圧を利用した液晶注入機にて液晶注入口30より液晶を注入し、所定量の液晶が充填されたところで液晶注入口30を接着剤にて塞ぐ。この方法による液晶パネルの製造工程をブロック図で示したのが図5である。

【0004】また、近年、特開平5-232481号公報の1頁2行から13行に記載されているように、真空チャンパー内に設置した吐出装置により真空中で液晶を電極基板上に吐出した後、引き続き真空中で2枚の電極基板を貼り合わせるという技術も用いられている。この方法によれば、まず液晶注入口の無いシールを電極基板上に形成した後、マイクロシリンジを用いて精密に吐出量が制御された液晶を2枚の電極基板のどちらか一方に基盤目状に滴下し、真空中で前記2枚の電極基板を貼り合わせ、その後前記2枚の電極基板の相対位置を合わせ、シールを硬化することにより液晶パネルを製造することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の製造方法にあつては、以下に述べる課題を有している。まず、2枚の電極基板を貼り合わせ、シールを硬化させてから液晶を注入する方式では、図5に示した工程の一つ一つに対応した装置が必要となるので製造工程が長くなり、設備投資額を増大させ、生産性を低下させている。特に、液晶注入工程では、2枚の電極基板の間隙（以下ギャップという）が数ミクロンと非常に狭く、このギャップを介して液晶を注入するコンダクタンスも非常に小さい為、注入に多くの時間を要する。この課題は液晶パネルが大きくなればなるほど、ギャップが狭くなればなるほど深刻化する。さらに、この液晶注入口からギャップを介して液晶を注入する際に、必要最小量の液晶だけを用いて注入することは不可能であることから、無駄になる液晶が液晶パネルに付着するため洗浄を行わなければならない、無駄になる液晶そのものと共にコストアップの原因となっていた。加えて、上記製造方法によればギャップを精度よく作り込まなければならない圧着工程で、金属あるいはガラス製の加圧プレートを用いて圧着しているため、前記加圧プレートの平面度及び上下2枚の加圧プレートの平行度の機械加工上の限界により理論的に均一な圧力を加えられる圧着は不可能であつた。

【0006】また、真空中で貼り合わせを行う方法では、上段で述べたほとんどの課題を解決しているが、次のような課題を有している。この真空中で貼り合わせる方法では、液晶が滴下された電極基板と前記電極基板に対向させる電極基板を真空中で貼り合わせ、真空を大気圧に戻す際に液晶が広がってシール内に充填されるが、この時液晶と共にスペーサ材も広がってしまうため、スペーサ材がシール内に均一に分散せず、従って液晶パネルの面内で均一なギャップを得ることが困難であつた。さ

らに液晶の滴下が基盤目上に行われるため、前記液晶が広がり充填される過程で隣合う液晶と接触する。この液晶どうしが接触した界面は、液晶の配向が乱れ易く、液晶パネルの完成後、点灯させた際に表示不良となることが多い。

【0007】また、圧着に関しては、真空と大気圧の圧力差のみを用いて行っていることから、最大でも  $1 \text{ kg f/cm}^2$  の圧力しか加えることができず、前記圧力以上の圧力では圧着が不可能である。 $1 \text{ kg f/cm}^2$  以上の圧力で圧着するために別の圧着装置を用いれば上段で述べた圧着の課題と同様の課題が生じてしまう。

【0008】そこで本発明は、一方に液晶がコーティングされた一対の電極基板を真空中で貼り合わせ、貼り合わせた時の真空圧とリークした後の圧力との圧力差で圧着する事により、任意の圧力で理論的に均一に圧着でき、液晶が広がり合い接触した界面での表示不良をなくし、しかも生産性良く液晶パネルを製造できる製造方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、2枚の電極基板の少なくとも一方に液晶注入口のないシールを形成し、前記2枚の電極基板の貼り合わせを真空中で行う液晶パネルの製造方法において、前記電極基板のどちらか一方に大気中にて液晶をコーティングした後、真空中にて貼り合わせたことを特徴とする。

【0010】請求項2記載の発明は、前記2枚の電極基板のどちらか一方に液晶をコーティングする際に、スペーサを分散させた液晶を用いることを特徴とする。

【0011】請求項3記載の発明は、真空チャンパー内で2枚の電極基板を貼り合わせた後、前記真空チャンパーをリークする際に、貼り合わせたときの真空チャンパー内圧力とリーク後の真空チャンパー内圧力の差圧を利用して液晶パネルの圧着を行うことを特徴とする。

【0012】請求項4記載の発明は、真空チャンパー内で2枚の電極基板を貼り合わせた後、前記真空チャンパーをリークする際に、リークの為に導入するガスの流量、あるいは圧力の少なくともどちらか一方を制御し、リーク時間を調整することを特徴とする。

【0013】請求項5記載の発明は、真空チャンパー内で2枚の電極基板を貼り合わせる液晶パネルの製造装置において、不活性ガスあるいは窒素ガスの少なくともどちらか一方を導入する機構と、真空チャンパー内の圧力を計測する機構を設けたことを特徴とする。

【0014】請求項6記載の発明は、前記真空チャンパーをリークするために導入するガスの圧力あるいは流量の少なくともどちらか一方を制御するための機構を設けたことを特徴とする。

【0015】

【作用】請求項1記載の発明では、液晶が電極基板上で膜上にコーティングされているため、圧着時の加圧にと

もないスペーサが移動してしまうことを防止でき、さらに、液晶が広がった際にできる接触界面が生じないため前記接触界面での配向不良による表示不良を防止することができる。また、貼り合わせと同時に液晶がシール内に充填され、しかも液晶注入口がないので液晶注入工程及び封止工程が削減され、加えて液晶のコーティング量を制御すれば必要最小限の液晶量で液晶パネルを生産できる。

【0016】請求項2記載の発明では、スペーサを分散させた液晶をコーティングするため、スペーサの散布工程を削減することができる。

【0017】請求項3記載の発明では、真空チャンパー内で電極基板を貼り合わせたときの圧力と前記真空チャンパーをリークしたときの圧力の差圧により加圧を行うため、パスカルの原理により理論的に均一な圧力分布の圧着を行うことができる。

【0018】請求項4記載の発明では、貼り合わせ後、真空チャンパー内に導入するリークガスの流量、圧力のどちらか一方を制御するため、リーク時間を調節することができる。また加圧圧力を時間の経過と共に変化させることができる。

【0019】請求項5記載の発明では、真空中で貼り合わせを行う真空チャンパーに不活性ガスあるいは窒素ガスの少なくともどちらか一方を導入する機構及び圧力を計測する機構を設けたため、液晶に酸化等の悪影響を及ぼすことなく、貼り合わせ前の圧力と大気圧との差圧を任意に制御することができる。

【0020】請求項6記載の発明では前記リークガスの導入系に流量計もしくは減圧弁の少なくとも一つを設けているため、貼り合わせたときの圧力と貼り合わせ後の圧力の差圧を  $1 \text{ kg f/cm}^2$  以上に制御することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】図1は、本発明の液晶パネルの製造方法の一例を示す模式図である。貼り合わせ用のステージ15には、電極基板14をセットする。この電極基板14には、スクリーン印刷によりシールが形成され、更に前記シールの内部に液晶がコーティングされている。液晶のコーティングには、静電コーターと呼ばれる、エアースプレーの原理を用いてミスト状にした液晶に静電ガン内で静電気を印加し分散性を向上させて塗布する装置を用いた。このコーティングの際には、図2の本発明の液晶コーティング方法の一例を示す模式図に示すように、シール24上に、静電ガン21より散布された液晶が印刷されないようにシール24より内側に開口部が設けられたマスク22を介してコーティングを行った。ここで用いた液晶は、液晶パネルのギャップを確保するために必要な量のスペーサを混入、分散させたものを用いた。こ

れはスプレー散布の工程を省略するため、基板電極14にスプレーの散布を行った後液晶をコーティングしても、液晶をコーティングした後スプレーの散布を行っても良い。

【0023】静電コーターでのコーティングと共に、精密ディスペンサを用いて格子状に数ポイント滴下し真空中で貼り合わせる実験も行ったが、貼り合わせ後に表示品質を確認したところ液晶が広がり接触しあった界面が配向不良となった。更に、この配向不良を解消するために120℃の熱処理を1時間行ったが界面での配向不良を消すことはできなかった。

【0024】この様にして液晶をコーティングし、貼り合わせ用ステージ15にセットされた電極基板14に対向させて、上下機構を有するピン31上に位置決めピン16にてもう一方の電極基板12を配置する。この時、位置決め精度はアライメント用CCDカメラ1倍率に応じ、前記CCDカメラの視野に電極基板上のアライメントマークが入る程度必要である。その後、真空引き用バルブ17を開きロータリーポンプ19及びメカニカルプスターポンプ18で真空チャンバー内の圧力が0.13 Paになるまで排気する。この時の圧力は、圧着を行う圧力と大気圧との差圧以下であれば理論的には問題ないが、液晶にとけ込んだ空気が気泡となることや、空気中の酸素が液晶を酸化させる等の品質上の問題を考えれば、低い方が良く、今回はメカニカルプスターポンプ18の到達圧力近傍の0.13 Paまで真空排気を行った。次に、真空引き用バルブ17を開いたままガスバルブ5を開き、真空チャンバー内の圧力が0.6 kgf/cm<sup>2</sup>になるように圧力計20で計測しながらマスフローコントローラ6で窒素の流量を調節し、圧力が安定したところでピン31を下降させ電極基板12と14を貼り合わせる。圧力を0.6 kgf/cm<sup>2</sup>としたのは圧着圧力を0.4 kgf/cm<sup>2</sup>としたかったからであり、大気圧と圧着圧力との差圧になるよう調節するためである。従って、窒素を導入した後の圧力を大気圧と圧着圧力の差圧となるよう調節すれば、任意の圧力で圧着を行うことができる。ここで用いた窒素10は工場配管より供給されるもので、フィルタ25を通した後レギュレータ32で減圧して用いた。また、窒素を用いた理由は液晶への酸化等の影響をなくするためであるため、窒素のかわりにアルゴン等の不活性ガスを用いても良い。

【0025】その後、この貼り合わせ時の圧力を保持したままガラス窓2を介してCCDカメラ1で撮影されるアライメントマークをモニターで観察しながら、電極基板14の3辺にそれぞれ2本ずつ設けられたマイクロメータヘッド4を用いて手動にてX-Y-θ方向について2枚の電極基板の相対位置を合わせる。位置決めピン16にはピン31が下降した時に電極基板12が動かせるよう段差を設けてあるためアライメントには影響がない。

【0026】アライメント終了後、真空引き用バルブ17及びガスバルブ5を閉じ、続いてリークバルブ7を開き真空チャンバー内を大気圧に戻すことにより、貼り合わせたときの圧力との差圧0.4 kgf/cm<sup>2</sup>を加え圧着を行う。この時の加圧力はパスカルの法則に従い、パネル全面に理論的に均一に加えることができる。ただし、この時重要なのはシールと電極12が密着することであり、この密着が不十分であるとシールの内部も大気圧に戻ってしまい差圧で圧着する事ができない。気密を確保するためにはシールが電極基板の凹凸及びうねりを吸収し接触面積を十分確保することが重要である。この為少なくとも電極基板の凹凸及びうねりよりも高いシールの高さが必要である。

【0027】ここまで述べた実験により、従来の製造方法で製作した液晶パネルよりもギャップの均一性の良い、表示品質の良好な液晶パネルを製作することができた。

【0028】また、小型の液晶パネルを製作する場合等に、圧着圧力として1 kgf/cm<sup>2</sup>以上必要な場合があるが、この様な場合リーク後の圧力を大気圧に戻しただけでは必要な圧力を得ることができないため、例えば2 kgf/cm<sup>2</sup>の圧着圧力が必要な場合には液晶に悪影響を与えない圧力まで真空排気をした後ガスを導入せずに貼り合わせ、アライメントを行い、窒素ガスもしくは不活性ガスをレギュレータ9にて絶対圧力2 kgf/cm<sup>2</sup>の圧力に調節し、リークバルブ7を介して真空チャンバ内に導入すれば2 kgf/cm<sup>2</sup>の圧力で圧着することができる。この様にチャンバ内に導入する窒素ガスまたは不活性ガスの圧力を調節することにより前記ガスの元圧まで圧着圧力として設定することが可能である。

【0029】さらに、大気圧以上の圧力で圧着する場合でも、大気圧以下の圧力で圧着する場合でも流量調節バルブ8を調節することによりリークに要する時間を制御することができ、即ち圧着時の加圧時間を任意に設定できる。

【0030】

【発明の効果】本発明は以上説明した通りの構成を持っているため、以下に示すような効果が得られる。

【0031】請求項1記載の発明によれば、2枚の電極基板の少なくとも一方に液晶注入口のないシールを形成し、前記2枚の電極基板の貼り合わせを真空中で行う液晶パネルの製造方法において、前記電極基板のどちらか一方に大気中にて液晶をコーティングした後、真空中にて貼り合わせたため、液晶パネルの生産性及び品質を向上することができる。

【0032】請求項2の発明によれば、スプレー材を分散させた液晶を用いるためスプレー材の散布工程を削減することができる。

【0033】請求項3の発明によれば、真空チャンバー内で2枚の電極基板を貼り合わせた後、前記真空チャン

バーをリークする際に、貼り合わせたときの真空チャンパー内圧力とリーク後の真空チャンパー内圧力の差圧を利用して液晶パネルの圧着を行うため、理論的に均一な圧力分布で圧着を行うことができる。

【0034】請求項4の発明によれば、真空チャンパー内で2枚の電極基板を貼り合わせた後、前記真空チャンパーをリークする際に、リークの為に導入するガスの流量、あるいは圧力の少なくともどちらか一方を制御し、リーク時間を制御するため、最適な加圧時間で圧着する事ができる。

【0035】請求項5の発明によれば、真空チャンパー内で2枚の電極基板を貼り合わせる液晶パネルの製造装置において、不活性ガスあるいは窒素ガスの少なくともどちらか一方を導入する機構と、真空チャンパー内の圧力を計測する機構を設けたため、液晶の品質に影響を与えることなく、貼り合わせ前の圧力と大気圧との差圧を利用して均一な圧力分布で圧着をおこなうことができる。

【0036】請求項6記載の発明によれば、前記真空チャンパーをリークするために導入するガスの圧力あるいは流量の少なくともどちらか一方を制御するための機構を設けたので、 $1\text{ kg f/cm}^2$ 以上の圧力で圧着を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す模式図。

【図2】本発明の液晶のコーティング方法の一実施例を示す模式図。

【図3】液晶パネルの一般的な構造を示す断面図。

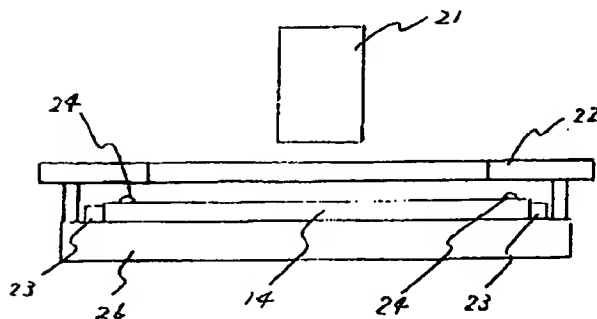
【図4】電極基板上に形成されたシールの封止口を示す斜視図。

【図5】従来の液晶パネルの製造工程の一例を示すブロック図。

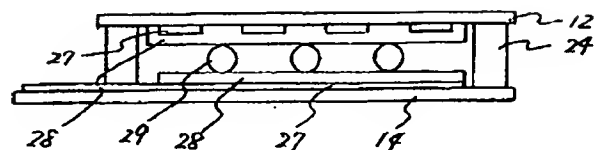
# 【符号の説明】

- |       |              |
|-------|--------------|
| 1     | CCDカメラ       |
| 2     | ガラス窓         |
| 3     | 真空チャンパー      |
| 4     | マイクロメータヘッド   |
| 5     | ガスバルブ        |
| 6     | マスフローコントローラ  |
| 7     | リークバルブ       |
| 8     | 流量調節バルブ      |
| 10    | レギュレータ       |
| 10    | 工場配管室素       |
| 11    | エアシリンダ       |
| 12、14 | 電極基板         |
| 13    | 位置決めピン       |
| 15    | 貼り合わせステージ    |
| 16    | 位置決めピン       |
| 17    | 真空引き用バルブ     |
| 18    | メカニカルブースタポンプ |
| 19    | ロータリーポンプ     |
| 20    | 圧力計          |
| 21    | 静電ガン         |
| 22    | マスク          |
| 23    | 位置決めピン       |
| 24    | シール          |
| 25    | フィルタ         |
| 26    | コーティングステージ   |
| 27    | 透明電極         |
| 28    | 配向膜          |
| 29    | スペーサ材        |
| 30    | 封止口          |
| 31    | ピン           |
| 32    | レギュレータ       |

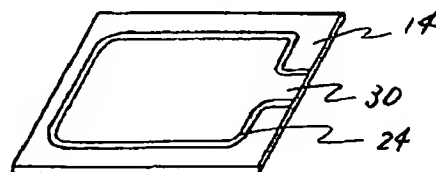
【図2】



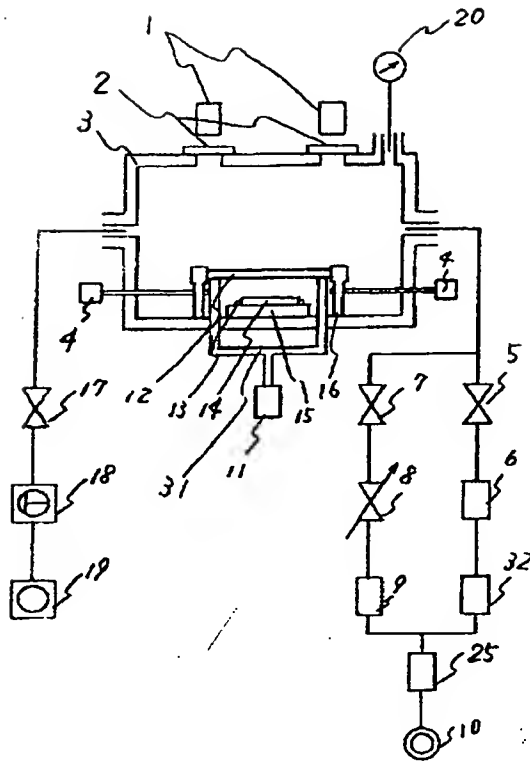
【図3】



【図4】



【図1】



【図5】

